

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑪ DE 30 05 586 A 1

⑤1 Int. Cl. 3:  
F 41 H 5/02

②1 Aktenzeichen:  
②2 Anmeldetag:  
④3 Offenlegungstag:

P 30 05 586.8-15  
15. 2. 80  
20. 8. 81

⑦1 Anmelder:  
Kernforschungsanlage Jülich GmbH, 5170 Jülich, DE

⑦2 Erfinder:  
Dias, Ing.(grad.), Francisco Joachim, 5170 Jülich, DE;  
Luhleisch, Dipl.-Chem. Dr., Hartmut, 5180 Düren, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Panzerung

DE 30 05 586 A 1

3005586

Kernforschungsanlage Jülich  
Gesellschaft mit beschränkter Haftung

**Patentanspruch**

VS-Tgb. OSB Nr. 4/80 -Geheim-

**1. Ausfertigung**

Für eine Panzerung verwendbare, aus Verbundwerkstoff bestehende Platte, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte aus einem plattenförmigen porösen, aus Siliziumkarbid gebildeten Formkörper von hoher Härte und Druckfestigkeit besteht, der mit Stahl oder einer Stahllegierung oder einem sonstigen, nach dem Erkalten eine hohe Biege- und Scherfestigkeit sowie Elastizität aufweisenden Metall oder einer Metallegierung getränkt ist.

Kernforschungsanlage Jülich  
Gesellschaft mit beschränkter Haftung

### Panzerung

Die Erfindung bezieht sich auf eine für eine Panzerung verwendbare, aus Verbundwerkstoff bestehende Platte. Als Werkstoff für Panzerplatten sind bisher im allgemeinen Stahl oder Stahllegierungen verwendet worden. Diese Panzerplatten weisen zwar eine hohe Biege-, Scher- und Druckfestigkeit auf. Doch haben diese Platten den Nachteil, daß ihre Herstellung aufwendig, ihr spezifisches Gewicht hoch ist und daß sie selbst bei einer solchen Dicke, wie sie für Panzerplatten von Panzerfahrzeugen noch als tragbar angesehen werden können, keine hinreichende Sicherheit gegen Hohlladungen bieten.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine für Panzerungen, insbesondere für Panzerfahrzeuge geeignete Platte zu schaffen, die bei hinreichender Biege-, Scher- und Druckfestigkeit auch Schutz gegen Hohlladungen gewährleistet.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Platte aus einem plattenförmigen porösen, aus Siliziumkarbid gebildeten Formkörper von hoher Härte und Druckfestigkeit besteht, der mit Stahl oder einer Stahllegierung oder einem sonstigen, nach dem Erkalten eine hohe Biege-, Scher- und Druckfestigkeit sowie Elastizität aufweisenden Metall oder einer Metalllegierung getränkt bzw. imprägniert ist.

Eine solche Platte wird nach einem nicht vorveröffentlichten Vorschlag unter Verwendung einer pulverförmigen oder körnigen Mischung aus Silizium und Kohlenstoff und gegebenenfalls unter Beimischung von Siliziumkarbid hergestellt. Dabei werden die Körner oder Partikeln des Pulvers mit einem organischen Bindemittel umhüllt. Aus der auf diese Weise gebildeten Masse wird zunächst durch Plastifizieren des verwendeten Bindemittels ein Grün-

körper geformt, der im Anschluß daran verkocht wird. In einer weiteren Verfahrensstufe wird der Formkörper zur Umsetzung des verwendeten Ausgangsmaterials zu Siliziumkarbid in einer Inertgasatmosphäre unter einem Druck von etwa 1 bar und höher, um das Abdampfen von Silizium zu verhindern, auf eine zwischen etwa 1400°C und 1600°C liegende Temperatur mit hoher Geschwindigkeit aufgeheizt.

Dabei besteht eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens zur Herstellung von Panzerplatten gemäß der Erfindung darin, daß zur Bildung der mit dem Bindemittel überzogenen Körner oder Partikeln eine Bindemittellösung gebildet wird, in der die Körner oder Partikeln aufgeschlämmt werden. Im Anschluß daran wird die Aufschlämmung mittels einer Düse in eine zur Abscheidung des Bindemittels dienende Flüssigkeit so eingegeben, daß die Körner oder Partikeln mit dem Bindemittel gleichmäßig überzogen werden. In einer sich daran anschließenden Verfahrensstufe wird die Masse der mit dem in dieser Weise mit dem Bindemittelfilm überzogenen Körner oder Partikeln durch Filtrieren oder Dekantieren von der Abscheidungsflüssigkeit abgetrennt und getrocknet. Die weiteren Maßnahmen laufen im Anschluß daran in der zuvor angegebenen Weise ab. (Vgl. auch DT-PS 20 40 252, DT-PS 21 33 044 und DT-PS 23 60 982)

Die dem jeweiligen Verwendungszweck entsprechende genaue Formgebung erfolgt bei diesem Verfahren durch Extrudieren oder in einer Gesenkpresse, wobei lediglich geringe Drucke angewendet werden müssen. Um eine Vergrößerung der Siliziumkarbidkristallite und infolgedessen eine Erhöhung der Verfestigung des Gefüges sowie eine Vergrößerung der Poren des gebildeten plattenförmigen Siliziumkarbidkörpers zu erreichen, wird der so vorbehandelte Körper bei Temperaturen zwischen 1700°C und 2100°C getempert. In einem weiteren Verfahrensschritt wird der poröse plattenförmige Siliziumkarbidkörper in einem

3005586

- 4 -

Druckbehälter zunächst evakuiert und sodann in das zum Tränken oder Imprägnieren vorgesehene Metallbad getaucht, wobei ein Druck von bis zu 50 bar ausgeübt wird. Anschließend wird die mit der metallischen Flüssigkeit getränkte oder imprägnierte Platte aus dem Metallbad herausgenommen und nach Abfließen des noch an der Oberfläche der Platte haftenden Metalls langsam abgekühlt. Falls erforderlich, wird an der Oberfläche der Platte etwa noch anhaftendes Metall durch Abätzen entfernt.

#### Ausführungsbeispiel

Es wurden 100 g Siliziumpulver (Korngröße 270 mesh) und 14 g eines Kohlenstoffpulvers bestehend aus 90 Gew.-% Elektrographit und 10 Gew.-% Holzkohle (Hauptkorngröße 10  $\mu\text{m}$  - 20  $\mu\text{m}$ ) in einer Lösung von 600 ml Äthanol und 6 ml Eisessig sowie 61 g Phenolformaldehydharzbinder aufgeschlämmt. Die Aufschlämmung wurde unter Rühren auf 50 °C erwärmt und nach einer halben Stunde auf Raumtemperatur abgekühlt. Die Aufschlämmung wurde dann durch eine Düse in einen Wasserstrom von 15 °C eingespritzt, wobei 10 l Wasser verbraucht wurden. Die gebildete Masse wurde unter Rühren auf 40 °C erwärmt und nach einer halben Stunde auf Raumtemperatur abgekühlt. Nach Absetzen des gebildeten Schlammes wurde die Flüssigkeit dekantiert und der Schlamm abfiltriert und getrocknet.

175 g des so gebildeten Pulvers wurden in einen quadratischen Formkasten von 10,8 cm Kantenlänge gleichmäßig eingestreut und mit einem Stempel in einer Presse wärmegepreßt. Nach dem Erkalten wurde die gebildete Platte von 10,8 cm Kantenlänge und 1,1 cm Dicke entformt und unter einem Argonstrom durch Aufheizen auf 800 °C verkocht. Die Dimensionen der Platte be-

- 5 -

130034/0432

3005586

- 5 -

trugen nach dem Verkoken 10,0 cm Kantenlänge und 1,0 cm Dicke. Anschließend wurde die Platte in einen evakuierbaren Ofenraum gebracht, evakuiert und mit Argon geflutet. Unter einem Argondruck von 1 bar wurde die Platte auf 1350°C aufgeheizt und 5 Minuten auf dieser Temperatur belassen. Danach wurde mit einer hohen Aufheizgeschwindigkeit auf 1600°C erhitzt und anschließend abgekühlt. Die silizierte Platte wurde sodann in einen Vakuumdruckbehälter eingebracht, in dem sich ein Bad aus Chromnickelstahl auf einer Temperatur von 1600°C befand. Der Vakuumbehälter wurde zunächst evakuiert, anschließend die Platte in das Stahlbad vollständig eingetaucht und der Vakuumdruckbehälter mit einem Argondruck von 20 bar beaufschlagt. Hierauf wurde die Platte aus dem Bad gezogen und nach dem Abfließen des überschüssigen Stahls und langsamem Abkühlen auf Raumtemperatur aus dem Vakuumdruckbehälter entnommen.

130034/0432

<p>62490 D/35      I02 M22 Q79      KERJ 15.02.80          KERNFORSCHUNGS JULICH      *DE 3005-586</p> <p>15.02.80-DE-005586 (20.08.81) F41h-05/02</p> <p>Composite armour plate - using porous, sintered silicon carbide panel which is vacuum impregnated with molten steel</p>	<p>L(2-J1B) M(22-H3E, 22-H3F)</p>
<p>Moulded panel is made of porous SiC with high hardness and high compression strength. The panel is then impregnated with steel, alloy steel, or another metal possessing high-bending and -shear strengths, plus elasticity, after cooling.</p>	<p>of which was hot pressed in a die, and then carbonised at 800 °C. in Ar to obtain a panel 10 x 10 x 1 cm, which was heated in Ar to 1600°C.</p> <p>The panel was next placed in a vessel contg. a bath of Cr-Ni steel at 1600°C. The vessel was evacuated, and the panel was then immersed in the molten steel, followed by using Ar at 20 bars to complete the impregnation. The panel was then taken out of the bath, and cooled.(6pp114).</p>
<p><u>USE/ADVANTAGE</u></p> <p>Armour plate is produced esp. for military tanks and similar vehicles, which provides protection against hollow explosive charges, but has moderate density.</p>	
<p><u>EXAMPLE</u></p> <p>A suspension was made from 100g Si powder; 14g carbon powder; 600 ml ethanol; 6 ml glacial acetic acid; and 61 g phenolic resin binder. The suspension was heated ½ hour at 50°C; cooled; sprayed into 10 l water at 15°C; and the mass obtd. was heated ½ hour at 40°C, then cooled and allowed to settle.</p>	
<p>The sludge was filtered and dried to obtain powder, 175g</p>	<p>DE3005586</p>